

(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 133 666 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
26.10.2005 Bulletin 2005/43

(51) Int Cl.7: **F26B 21/06**, **F26B 23/02**,
F26B 21/02

(21) Numéro de dépôt: **00907740.5**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2000/000492

(22) Date de dépôt: **29.02.2000**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2000/053985 (14.09.2000 Gazette 2000/37)

(54) **DISPOSITIF POUR LE TRAITEMENT THERMIQUE A HAUTE TEMPERATURE D'UNE MATIERE
LIGNEUSE**

**VORRICHTUNG ZUR HOCHTEMPERATURWÄRMEBEHANDLUNG VON HOLZARTIGEM
MATERIAL**

DEVICE FOR HIGH TEMPERATURE HEAT TREATMENT OF LIGNEOUS MATERIAL

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorité: **09.03.1999 FR 9903179**

(43) Date de publication de la demande:
19.09.2001 Bulletin 2001/38

(73) Titulaire: **Laurencot, Jean**
25720 Beure (FR)

(72) Inventeur: **Laurencot, Jean**
25720 Beure (FR)

(74) Mandataire: **Poupon, Michel**
Cabinet Michel Poupon
L'Escurial - Technopole de Brabois
17, avenue de la Forêt de Haye
54519 Vandoeuvre-Les-Nancy Cedex (FR)

(56) Documents cités:

EP-A- 0 142 071	EP-A- 0 480 445
EP-A- 0 730 130	WO-A-95/22035
WO-A-97/07373	CA-A- 2 199 776
FR-A- 2 067 288	FR-A- 2 720 969
FR-A- 2 757 097	US-A- 3 269 715
US-A- 4 098 008	US-A- 4 953 298
US-A- 5 276 980	US-A- 5 778 557
US-A- 5 836 086	

EP 1 133 666 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif pour le traitement thermique à haute température d'une charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, et notamment d'une charge de bois, ledit dispositif étant pourvu d'une enceinte de traitement comportant :

- des moyens de conditionnement d'une charge de matière ligneuse à traiter,
- des moyens de chauffage d'un fluide caloporteur circulant dans ladite enceinte,
- des moyens de circulation en continu dudit fluide caloporteur, et
- des moyens de contrôle de la température et de l'hygrométrie de l'enceinte.

[0002] Le bois est un matériau très utilisé car il présente de multiples avantages aussi bien sur le plan esthétique qu'au niveau de ses propriétés mécaniques, acoustiques et isolantes. Cependant pour qu'il conserve toutes ses caractéristiques et sa stabilité dimensionnelle en présence d'humidité ou immergé dans l'eau, le bois doit être traité afin d'éliminer tous les supports qui génèrent les germes et les moisissures. Ce traitement peut se faire par imprégnation à l'aide de produits chimiques qui sont des produits toxiques nuisant à l'environnement, ou thermiquement par le procédé qui consiste à réaliser un pontage chimique entre les chaînes macromoléculaires des constituants du bois par voie thermique en atmosphère contrôlée et à une température minimum de 230°C. La deuxième solution est nettement préférable car les traitements chimiques peuvent avoir des conséquences néfastes sur l'environnement et la santé. Cependant, pour assurer la fiabilité des résultats obtenus par le traitement thermique, l'homogénéité et la reproductibilité du traitement sont bien entendu indispensables.

[0003] Pour obtenir ces résultats en application industrielle, principalement au niveau de l'homogénéité du traitement des produits, il est important et indispensable de disposer de moyens appropriés permettant d'obtenir cette homogénéité dans l'ensemble du volume d'un produit et dans l'ensemble du volume de produits d'une charge soumise au traitement.

[0004] Il existe des procédés et des équipements agencés pour ce type de traitement à haute température du bois. L'un de ces procédés décrit par le brevet français publié sous le No 2 604 942 est un procédé qui nécessite un équipement coûteux en raison de la création de l'ambiance neutre indispensable, c'est-à-dire le remplissage du volume de l'enceinte de traitement à l'aide d'un gaz neutre tel que l'azote, et un équipement de chauffage utilisant un échangeur extérieur.

[0005] Le traitement thermique à haute température du bois requiert l'utilisation de dispositifs qui permettent de porter le bois à haute température sans que celui-ci s'enflamme. Ceci ne peut se faire qu'en réduisant la te-

neur en oxygène du volume d'air contenu dans l'enceinte de traitement. De tels dispositifs sont décrits dans les brevets français publiés sous les Nos 2591 611 et 2 609 927 qui proposent des fours pourvus d'un ou de plusieurs brûleurs qui, en chauffant le volume d'air contenu dans l'enceinte de chauffage, réduisent la teneur en oxygène de ce volume d'air.

[0006] Ces dispositifs connus ont permis d'obtenir avec succès en laboratoire les résultats attendus quant à l'homogénéité et la qualité du traitement dans des pièces de bois de petites dimensions conditionnées en charges de très faible volume. Cependant, lors du passage à la phase de traitement industriel, ils ne permettent pas d'obtenir une reproductibilité acceptable et de bons résultats quant à la qualité du traitement, principalement au niveau de l'homogénéité dudit traitement, non seulement à l'intérieur d'une charge de pièces de bois soumise à ce traitement, mais également dans une seule et même pièce de bois. On a constaté des différences de qualité entre les mêmes produits constituant une même charge, mais également sur la longueur ou le volume total d'un seul et même produit inclus dans une charge.

[0007] La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients rencontrés dans le fonctionnement des dispositifs actuellement proposés en offrant un dispositif utilisant la combustion d'au moins un brûleur pour chauffer le volume d'air de l'enceinte de traitement et en réduire la teneur en oxygène, et comportant des moyens améliorés de conditionnement et de gestion de l'enceinte de traitement et de la charge de matière ligneuse à traiter.

[0008] Ce but est atteint par le dispositif selon l'invention tel que défini en préambule et caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de régulation de la température et de l'humidité de l'enceinte de traitement agencés pour humidifier ladite enceinte pendant sa montée en température, stabiliser sa température pendant le traitement de la charge de matière ligneuse par circulation continue du fluide caloporteur et la refroidir par paliers successifs après le traitement.

[0009] Selon une forme de réalisation préférée, le dispositif comporte des moyens de concentration du fluide caloporteur.

[0010] De façon avantageuse, il comporte également des moyens de réglage de la pression régnant dans l'enceinte, lesdits moyens étant agencés pour maintenir une surpression dans ladite enceinte.

[0011] De préférence, les moyens de conditionnement de la charge de matière ligneuse à traiter comportent, entre les éléments empilés, des organes d'écartement dont les dimensions sont définies en fonction des dimensions de la matière ligneuse à traiter.

[0012] Dans la forme de réalisation préférée, l'enceinte de traitement du dispositif comporte dans sa partie supérieure, une chambre de chauffage agencée pour chauffer le fluide caloporteur après chaque passage à travers la charge de matière ligneuse à traiter et com-

muniquant, par une ouverture ménagée dans le fond de ladite chambre, avec la partie inférieure de l'enceinte formant une zone de traitement.

[0013] Le dispositif comporte avantageusement des moyens pour modifier la hauteur de la zone de traitement en fonction de la variation de la hauteur de la charge de matière ligneuse à traiter.

[0014] Les moyens de concentration du fluide caloporteur sont agencés pour coopérer avec les moyens de chauffage dudit fluide pour obtenir une meilleure homogénéisation de la température et une ambiance neutre par destruction de l'oxygène dans l'enceinte, et sont disposés dans la chambre de chauffage du fluide caloporteur.

[0015] De préférence, les moyens de chauffage du fluide caloporteur comprennent au moins un brûleur à gaz et le fluide caloporteur définissant une atmosphère neutre est formé par un mélange d'air débarrassé de son oxygène et des gaz de combustion du brûleur.

[0016] De façon avantageuse, l'enceinte comporte des moyens agencés pour assurer une étanchéité autour de la charge de matière ligneuse à traiter.

[0017] Dans la forme de réalisation préférée, le dispositif peut comporter des moyens électroniques de gestion programmables des variations de température dans l'enceinte.

[0018] Les moyens de régulation de température comprennent au moins une rampe de pulvérisation d'eau disposée à la sortie de la chambre de chauffage du fluide caloporteur.

[0019] Les moyens de concentration du fluide caloporteur peuvent comporter au moins un cône de concentration associé à au moins un déflecteur de répartition agencé pour homogénéiser le flux concentré de gaz chaud, l'axe dudit cône étant confondu avec l'axe de la flamme générée par le brûleur.

[0020] Les moyens de réglage d'une surpression dans l'enceinte comportent de préférence un clapet taré disposé sur un circuit d'évacuation du supplément de gaz apporté par la combustion du au moins un brûleur.

[0021] Les moyens pour modifier la hauteur de la zone de traitement en fonction de la variation de la hauteur de la charge de matière ligneuse à traiter et assurer une étanchéité autour de ladite charge peuvent comporter un écran à hauteur variable disposé verticalement entre la charge de la matière ligneuse à traiter et le fond de la chambre de chauffage. L'étanchéité de ladite charge est en outre assurée par des cornières longitudinales ménagées sur le support de la charge, lesdites cornières étant agencées pour coopérer avec le bord de bacs de récupération disposés au fond de l'enceinte.

[0022] Le dispositif comporte également des moyens agencés pour introduire du gaz neutre dans l'enceinte de traitement pendant la phase de refroidissement de ladite enceinte.

[0023] La présente invention sera mieux comprise en référence à la description d'une forme de réalisation préférée donnée à titre d'exemple, et des dessins an-

nexés dans lesquels :

La figure 1 représente une vue de face du dispositif selon l'invention,

La figure 2 représente une vue latérale du dispositif de la figure 1,

La figure 3 représente une vue en coupe verticale selon la ligne A-A de la figure 2, et

La figure 4 représente une vue en coupe horizontale selon la ligne B-B de la figure 2.

[0024] En référence aux figures, le dispositif 10 destiné au traitement thermique à haute température d'une charge de matière ligneuse 11 telle que du bois par circulation en continu d'un fluide caloporteur porté à une température supérieure à 230°, comporte une enceinte 12 de traitement. Cette enceinte se présente sous la forme générale d'un parallélépipède à base rectangulaire et comporte quatre parois verticales 13, 14, 15 et 16 et un plafond 17. Ces parois et le plafond sont constitués de deux plaques métalliques entre lesquelles est placé un matériau thermiquement isolant. Afin d'éviter la corrosion, les parois intérieures de l'enceinte sont de préférence réalisées en une tôle d'acier inoxydable. La paroi frontale 16 de l'enceinte 12 est pourvue d'une porte 18 permettant le chargement de la matière ligneuse à traiter 11.

[0025] L'enceinte 12 est pourvue dans sa partie supérieure, à une distance comprise entre 0,20 et 1,50 mètres du plafond 17, d'une cloison 19 dont la largeur est inférieure à celle dudit plafond et qui définit, entre elle et ledit plafond, une chambre dite chambre de chauffage 20, débouchant dans l'enceinte par l'ouverture 21 formée par la différence de largeur entre la cloison 19 et le plafond 17, et une zone dite zone de traitement 22 dans laquelle la matière ligneuse à traiter est introduite.

[0026] La chambre de chauffage 20 est pourvue sur sa paroi longitudinale 14 de moyens de chauffage tels que un ou des brûleurs 23 de préférence à gaz et à puissance modulable permettant de chauffer le fluide caloporteur en son point de concentration et d'en réduire la teneur en oxygène. La flamme 24 de chaque brûleur 23 s'étend horizontalement entre le plafond 17 et la cloison 19 et est entourée d'un moyen de concentration du fluide se présentant sous la forme de plaques 25 disposées pour délimiter un cône 26 dont l'axe est confondu avec celui de la flamme 24 générée par le brûleur 23. Ce cône 26 est associé à un déflecteur de répartition 27 qui permet d'homogénéiser le flux concentré de gaz émis par le brûleur chaud avant son entrée dans la zone de traitement 22 par l'ouverture 21 de la chambre 20.

[0027] Des moyens de circulation du fluide sous la forme de ventilateurs 28 sont également logés dans la chambre de chauffage 20 et sont disposés verticale-

ment de chaque côté des brûleurs 23 entre le plafond 17 et la cloison 19 dans laquelle ils débouchent. Ces ventilateurs 28 coopèrent avec l'ouverture 21 pour faire circuler le fluide caloporteur entre le volume supérieur de la chambre de chauffage 20 et le volume inférieur délimitant la zone de traitement 22.

[0028] La face inférieure de la cloison 19, qui forme le haut de la zone de traitement 22, comporte des moyens de régulation de la température et de l'humidité de l'enceinte de traitement 12. Ces moyens se présentent sous la forme d'une rampe horizontale de pulvérisation 30 à haute pression d'eau, fixée à la sortie de la chambre de chauffage 20 sous le bord de la cloison 19 définissant l'ouverture 21. Cette rampe de pulvérisation d'eau 30 est pourvue d'un nombre suffisant de buses permettant de pulvériser un brouillard à fort débit et est alimentée en eau froide, ou éventuellement réfrigérée, par des moyens connus en soi qui ne sont pas représentés. Elle est destinée à humidifier la zone de traitement 22 pendant la montée en température de l'enceinte 12, à stabiliser sa température pendant le traitement de la charge de matière ligneuse 11, et à permettre son refroidissement par paliers successifs après le traitement.

[0029] La charge de matière ligneuse à traiter 11 qui, dans le présent cas, se compose de planches de bois empilées les une sur les autres pour former sensiblement une structure parallélépipédique placée sur un support mobile 31, est mise en place dans l'enceinte 12 par la porte de chargement 18. Les planches sont placées de façon que leur longueur se trouve dans le sens longitudinal de l'enceinte, et elles sont écartées les unes des autres par des organes d'écartement sous la forme d'entretoises 32 placées dans leur sens transversal. L'épaisseur de ces entretoises est définie en fonction de l'épaisseur des bois à traiter, des dimensions de la charge et des paramètres physiques de circulation du fluide dans l'enceinte et dans ladite charge.

[0030] Le support 31, sur lequel le bois à traiter est empilé, est mobile par l'intermédiaire de roues 33 se déplaçant sur deux rails longitudinaux 34 disposés au fond de l'enceinte. Ce support est en outre pourvu de deux cornières longitudinales 35 en forme de L inversé qui coopèrent chacune avec le bord vertical de deux bacs 36 disposés au fond de l'enceinte, de part et d'autre de la charge à traiter. Ces bacs sont destinés à la récupération des écoulements et des ruissellements de condensation se produisant au cours du traitement. Cette liaison entre le support mobile 31 et les bacs de récupération 36 permet de fermer le passage existant sous le support et assure l'étanchéité entre le bas des parois de l'enceinte et la charge de matière à traiter.

[0031] Lorsqu'elle a été introduite dans l'enceinte, la charge de matière ligneuse à traiter 11 délimite un premier volume, dit chambre de surpression 40, situé entre ladite charge et la paroi 13 de l'enceinte définissant l'ouverture 21, et un second volume, dit chambre de reprise 41, situé entre la charge et la paroi opposée 14 de

l'enceinte 12.

[0032] Les moyens de concentration du fluide et la disposition de l'ouverture 21 entraînent une circulation dudit fluide dans le sens transversal de la zone de traitement 22, c'est-à-dire de la chambre de surpression 40 à la chambre de reprise 41 en passant à travers la charge 11 de la matière ligneuse à traiter. Les ventilateurs 28 aspirent ensuite le fluide caloporteur au niveau de la cloison 19 dans la chambre de reprise 41 et le pulsent dans la chambre de chauffage 20 en aval des brûleurs 23.

[0033] L'étanchéité autour de la charge est également obtenue en modifiant la hauteur de la zone de traitement 22 en fonction de la variation de la hauteur de la charge de matière ligneuse à traiter. A cet effet, la zone de traitement 22 est pourvue d'un écran 42 à hauteur variable disposé verticalement entre le haut de la charge 11 de matière ligneuse à traiter et la cloison 19 formant le fond de la chambre de chauffage 20 et, par conséquent, le plafond de cette zone de traitement. Cet écran permet la suppression d'une circulation préférentielle du fluide caloporteur et le maintien d'une pression constante dans la zone de traitement 22.

[0034] Des orifices 44, ménagés dans la partie inférieure de la paroi 14 de la chambre de reprise 41 de l'enceinte et régulièrement repartis sur cette paroi, permettent l'évacuation du surcroît de gaz produit par l'apport des gaz de combustion des brûleurs et l'augmentation de volume du fluide caloporteur lors de l'élévation de la température. Ces orifices 44 débouchent dans un collecteur horizontal 45 situé à l'extérieur de l'enceinte 12, ce collecteur étant lui-même relié à une série de tubes verticaux 46 formant un condenseur et débouchant dans une cheminée 47 par l'intermédiaire d'un circuit d'évacuation 48 muni d'un clapet étanche 49. Ce clapet, qui est taré, constitue les moyens de réglage de la pression régnant dans l'enceinte de traitement 12.

[0035] La zone de traitement 22 est en outre pourvue de plusieurs rampes d'arrosage 50 horizontales fixées sur chaque paroi longitudinale 13, 14 de l'enceinte. Ces rampes à gros débit sont destinées à être mises en fonction en cas d'inflammation accidentelle de la charge 11 et sont reliées à des écoulements appropriés 51. Par ailleurs des orifices d'évacuation 52 ménagés au bas de l'enceinte 12 permettent l'écoulement des liquides récupérés dans les bacs de récupération 36.

[0036] Afin d'éviter toute pénétration d'oxygène à l'intérieur de l'enceinte pendant le traitement, l'enceinte 12 est rendue étanche par la mise en place de joints d'étanchéité au niveau de la porte 18 et de siphons au niveau des orifices d'évacuation 52.

[0037] Le contrôle de la température et du taux d'humidité régnant dans l'enceinte au cours du traitement est obtenu par des sondes de température et du taux d'hygrométrie (non représentées) connues en soi et disposées sur chacune des parois intérieures longitudinales 13, 14 de l'enceinte. Une autre sonde également logée dans l'enceinte permet un contrôle permanent de

la teneur en oxygène du fluide caloporteur.

[0038] Pour compenser la réduction de volume du fluide caloporteur pendant la phase de refroidissement, un apport de gaz neutre se fait par une arrivée (non représentée) ménagée dans une des parois de l'enceinte de traitement 12.

[0039] Des moyens électroniques programmables non représentés permettent la gestion des paliers de variations de température et du taux d'hygrométrie dans l'enceinte de traitement.

[0040] Le principe de fonctionnement du dispositif de l'invention est basé sur une circulation en continu du gaz caloporteur formé par l'air débarrassé de son oxygène et mélangé aux gaz de combustion pour fournir une atmosphère neutre. Après avoir été chauffé par paliers successifs jusqu'à une température minimum de 230°, ces paliers étant définis à partir des paramètres de la matière ligneuse à traiter, le gaz caloporteur circule en continu, durant tout le cycle de traitement, du point où il est réchauffé par les brûleurs vers la charge de matière ligneuse à traiter qu'il traverse à des débit et vitesse équilibrés en tout point de son circuit en lui apportant de façon homogène les calories nécessaires au traitement thermique. Cette circulation pulsée par les ventilateurs est conditionnée par les cônes qui concentrent le volume en un point de réchauffage et par les déflecteurs qui homogénéisent le fluide avant son introduction à faible vitesse dans la chambre de surpression, tandis qu'une pression de l'ordre 4 mmCE dans l'enceinte est réglée par le clapet taré placé dans la cheminée. Après son passage dans la charge à traiter, passage pendant lequel il y a échange calorifique entre le fluide et ladite charge, le fluide arrive dans la chambre de reprise à une pression et une température différentes de celles de la chambre de surpression. Il est alors repris par les ventilateurs et réchauffé et reconditionné dans la chambre de chauffage avant un nouveau passage à travers la charge. Le cycle de traitement nécessite plusieurs passages du fluide à travers la charge. Lorsque ce cycle est terminé, la descente de la température se fait par paliers successifs à l'aide d'une pulvérisation d'eau froide à haute pression dans le circuit du gaz caloporteur dans la chambre de surpression au moyen de la rampe de pulvérisation. La pression de l'ordre de 4mmCE est maintenue dans la zone de traitement par l'arrivée du gaz neutre qui compense la réduction du volume de fluide caloporteur pendant cette phase de refroidissement. Cette pulvérisation est également sollicitée afin d'éviter les chocs thermiques sur la charge de matière ligneuse à traiter lors d'une montée anormale de la température dans l'enceinte.

[0041] La présente invention n'est pas limitée à la forme de réalisation décrite mais peut subir différentes modifications évidentes pour l'homme du métier. En particulier, l'enceinte peut être équipée d'une deuxième porte destinée au déchargement de la matière ligneuse après son traitement et le déplacement du support de la charge peut être automatisé. Il est aussi possible de

modifier le positionnement des brûleurs et des ventilateurs. Le dispositif peut également être pourvu d'un élément destiné à traiter l'air pour en abaisser la teneur en oxygène.

[0042] De la même manière, on pourra prévoir dans le dispositif des moyens pour modifier la hauteur de la zone de traitement en fonction de la variation de la hauteur de la charge de matière ligneuse à traiter, composés d'un plateau presseur d'une surface au moins égale à la surface horizontale de ladite charge. Ledit plateau presseur est placé au plafond de la zone de traitement et reste solidaire de cette dernière par des moyens de suspension et de manoeuvre tel que au moins un vérin, non représenté, permettant de remonter ledit plateau presseur, de la descendre sur la charge de matière ligneuse à traiter après introduction de celle-ci dans l'enceinte du traitement et d'appliquer sur ladite charge une pression constante pendant toute la durée du traitement afin d'éviter les déformations.

Revendications

1. Dispositif pour le traitement thermique à haute température d'une charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, et notamment d'une charge de bois, ledit dispositif étant pourvu d'une enceinte de traitement (12) comportant :

- des moyens de conditionnement d'une charge (11) de matière ligneuse à traiter,
- des moyens de chauffage (23) d'un fluide caloporteur circulant dans ladite enceinte (12),
- des moyens de circulation en continu dudit fluide caloporteur,
- des moyens de contrôle de la température et de l'hygrométrie de l'enceinte,

caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de régulation de la température et de l'humidité de l'enceinte de traitement agencés pour humidifier ladite enceinte pendant sa montée en température, stabiliser sa température pendant le traitement de la charge de matière ligneuse par circulation continue du fluide caloporteur, et la refroidir par paliers successifs après le traitement.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de concentration du fluide caloporteur.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de réglage de la pression régnant dans l'enceinte de traitement (12), lesdits moyens étant agencés pour maintenir une surpression dans ladite enceinte.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en

- ce que les moyens de conditionnement de la charge de matière ligneuse à traiter comportent, entre les éléments empilés, des organes d'écartement (32) dont les dimensions sont définies en fonction des dimensions de la charge (11) de la matière ligneuse à traiter.
5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enceinte (12) comporte, dans sa partie supérieure, une chambre de chauffage (20) agencée pour chauffer le fluide caloporteur après chaque passage à travers la charge (11) de matière ligneuse à traiter et communiquant, par une ouverture (21) ménagée dans le fond (19) de ladite chambre, avec la partie inférieure de l'enceinte formant une zone de traitement (22).
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens pour modifier la hauteur de la zone de traitement (22) en fonction de la variation de la hauteur de la charge (11) de matière ligneuse à traiter.
7. Dispositif selon les revendications 1, 2 et 5, **caractérisé en ce que** les moyens de concentration du fluide caloporteur sont agencés pour coopérer avec les moyens de chauffage dudit fluide pour obtenir une meilleure homogénéisation de la température et une ambiance neutre par destruction de l'oxygène dans l'enceinte, et sont disposés dans la chambre de chauffage (20) du fluide caloporteur.
8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de chauffage du fluide caloporteur comprennent au moins un brûleur à gaz (23).
9. Dispositif selon les revendications 7 et 8, **caractérisé en ce que** le fluide caloporteur définissant une atmosphère neutre dans l'enceinte (12) est formé par un mélange d'air débarrassé de son oxygène et des gaz de combustion du brûleur (23).
10. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enceinte (12) comporte des moyens agencés pour assurer une étanchéité autour de la charge (11) de matière ligneuse à traiter.
11. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens électroniques de gestion programmables des variations de température dans l'enceinte de traitement (12).
12. Dispositif selon les revendications 1 et 5, **caractérisé en ce que** les moyens de régulation de température comprennent au moins une rampe de pulvérisation d'eau (30) disposée à la sortie de la chambre de chauffage (20) du fluide caloporteur.
13. Dispositif selon les revendications 2 et 8, **caractérisé en ce que** les moyens de concentration du fluide caloporteur comportent au moins un cône de concentration (26) associé à au moins un déflecteur de répartition (27) agencé pour homogénéiser le flux concentré de gaz chaud, l'axe dudit cône étant confondu avec l'axe de la flamme (24) générée par le brûleur.
14. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les moyens de réglage d'une surpression dans l'enceinte comportent un clapet taré (49) disposé sur un circuit d'évacuation (48) du supplément de gaz apporté par la combustion du au moins un brûleur (23).
15. Dispositif selon les revendications 6 et 10, **caractérisé en ce que** les moyens pour modifier la hauteur de la zone de traitement en fonction de la variation de la hauteur de la charge (11) de matière ligneuse à traiter et assurer une étanchéité autour de ladite charge comportent un écran (42) à hauteur variable disposé verticalement entre la charge (11) de matière ligneuse à traiter et le fond (19) de la chambre de chauffage (20).
16. Dispositif selon les revendications 10 et 15, **caractérisé en ce que** les moyens pour assurer une étanchéité autour de la charge (11) de matière ligneuse à traiter comprennent en outre des cornières longitudinales (35) ménagées sur le support (31) de ladite charge, lesdites cornières étant agencées pour coopérer avec le bord de bacs de récupération (36) disposés au fond de l'enceinte de traitement (12).
17. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens agencés pour introduire du gaz neutre dans l'enceinte de traitement (12) pendant la phase de refroidissement de ladite enceinte.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Wärmebehandlung bei hoher Temperatur einer holartigen Charge bestehend aus gestapelten Elementen und insbesondere einer Holzcharge, wobei die Vorrichtung mit einem Behandlungseinschluss (12) versehen ist, der Folgendes umfasst:
- Aufbereitungsmittel einer Charge (11) zu behandelnden holartigen Stoffs,
 - Heizmittel (23) eines Wärmeträgers, der in dem Einschluss (12) zirkuliert,
 - Mittel zum kontinuierlichen Umwälzen des Wärmeträgers,
 - Mittel zum Prüfen der Temperatur und der Luft-

feuchtigkeit des Einschlusses,

dadurch gekennzeichnet, dass sie Mittel zum Regulieren der Temperatur und der Feuchtigkeit des Behandlungseinschlusses umfasst, die eingerichtet sind, um den Einschluss während seines Temperaturanstiegs mit Feuchtigkeit zu versorgen, seine Temperatur während der Behandlung der Charge aus holzartigem Stoff durch kontinuierliche Zirkulation des Wärmeträgers zu stabilisieren und sie nach der Behandlung in aufeinanderfolgenden Stufen abzukühlen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Mittel zum Konzentrieren des Wärmeträgers umfasst.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Mittel zum Einstellen des Drucks, der in dem Behandlungseinschluss (12) herrscht, umfasst, wobei die Mittel eingerichtet sind, um in dem Einschluss einen Überdruck aufrechtzuerhalten.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Aufbereiten der Charge aus zu behandelndem holzartigen Stoff zwischen den gestapelten Elementen Spreizorgane (32) umfassen, deren Maße in Abhängigkeit von den Maßen der Charge (11) des zu behandelnden holzartigen Stoffs definiert sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einschluss (12) in seinem oberen Teil eine Heizkammer (20) umfasst, die eingerichtet ist, um den Wärmeträger nach jedem Durchlauf durch die Charge (11) aus zu behandelndem holzartigen Stoff zu erwärmen und die über eine Öffnung (21), die in dem Boden (19) der Kammer eingerichtet ist, mit dem unteren Teil des Einschlusses, der eine Behandlungszone (22) bildet, kommuniziert.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Mittel zum Modifizieren der Höhe der Behandlungszone (22) in Abhängigkeit von der Schwankung der Höhe der Charge (11) aus zu behandelndem holzartigen Stoff umfasst.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Konzentrieren des Wärmeträgers eingerichtet sind, um mit den Mitteln zum Heizen des Wärmeträgers zusammenzuwirken, die in der Heizkammer (20) des Wärmeträgers angeordnet sind, um im Einschluss eine bessere Homogenisierung der Temperatur und eine neutrale Umgebung durch Zerstören des Sauerstoffs zu erzielen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Heizen des Wärmeträgers mindestens einen Gasbrenner (23) umfassen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeträger, der in dem Einschluss (12) eine neutrale Atmosphäre definiert, aus einem Gemisch aus Luft, die ihres Sauerstoffs entledigt ist, und aus Rauchgasen des Brenners (23) gebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einschluss (12) Mittel umfasst, die eingerichtet sind, um eine Abdichtung um die Charge (11) aus zu behandelndem holzartigen Stoff sicherzustellen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie programmierbare elektronische Mittel zum Verwalten der Temperaturschwankungen in dem Behandlungseinschluss (12) umfasst.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Regulieren der Temperatur mindestens eine Wassersprührampe (30) umfassen, die am Ausgang der Heizkammer (20) des Wärmeträgers angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Konzentrieren des Wärmeträgers mindestens einen Konzentrationskegel (26) umfassen, der mit mindestens einem Verteilungsablenker (27) kombiniert ist, der eingerichtet ist, um den konzentrierten Strom heißen Gases zu homogenisieren, wobei die Achse des Kegels mit der Achse der Flamme (24), die von dem Brenner erzeugt wird, zusammenfällt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Einstellen eines Überdrucks in dem Einschluss eine tertierte Klappe (49) umfassen, die auf einem Ableitungskreislauf (48) des Gaszusatzes angeordnet ist, der durch die Verbrennung des mindestens einen Brenners (23) beigesteuert wird.

15. Vorrichtung nach Anspruch 6 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Modifizieren der Höhe der Behandlungszone in Abhängigkeit von der Schwankung der Höhe der Charge (11) aus zu behandelndem holzartigen Stoff und zum Sicherstellen einer Abdichtung um die Charge einen Schirm (42) mit veränderlicher Höhe umfassen, der vertikal zwischen der Charge (11) aus zu behandelndem holzartigen Stoff und dem Boden (19) der Heizkammer (20) angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 10 und 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Sicherstellen einer Abdichtung um die Charge (11) aus zu behandelndem holzartigen Stoff ferner Längswinkelprofile (35) umfassen, die auf dem Träger (31) der Charge eingerichtet sind, wobei die Winkelprofile eingerichtet sind, um mit dem Rand von Auffangbehältern (36), die auf dem Boden des Behandlungseinschlusses (12) angeordnet sind, zusammenzuarbeiten.

17. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Mittel umfasst, die eingerichtet sind, um während der Kühlphase des Einschlusses neutrales Gas in den Behandlungseinschluss (12) einzuführen.

Claims

1. Device for the high-temperature heat treatment of a charge of ligneous material composed of stacked elements, and more especially of a charge of wood, said device being provided with a treatment chamber (12) comprising:

- means for conditioning a charge (11) of ligneous material to be treated,
- means (23) for heating a heat-carrying fluid circulating in said chamber (12),
- means for continuously circulating said heat-carrying fluid, and
- means for monitoring the temperature and the hygrometry of the chamber,

characterised in that it comprises means for regulating the temperature and the humidity of the treatment chamber, said means being designed to humidify said chamber during its rise in temperature, to stabilise its temperature during the treatment of the charge of ligneous material by the continuous circulation of the heat-carrying fluid, and to cool it down again in successive stages after the treatment.

2. Device according to claim 1, **characterised in that** it comprises means for concentrating the heat-carrying fluid.

3. Device according to claim 1, **characterised in that** it comprises means for regulating the pressure prevailing in the treatment chamber (12), said means being designed to maintain an excess pressure in said chamber.

4. Device according to claim 1, **characterised in that** the means for conditioning the charge of ligneous material to be treated comprise, between the

stacked elements, spacers (32), the dimensions of which are defined in dependence on the dimensions of the charge (11) of the ligneous material to be treated.

5. Device according to claim 1, **characterised in that** the chamber (12) comprises, in its upper portion, a heating chamber (20), designed to heat the heat-carrying fluid after each passage through the charge (11) of ligneous material to be treated and communicating, through an opening (21) provided in the base (19) of said chamber, with the lower portion of the chamber forming a treatment zone (22).

6. Device according to claim 5, **characterised in that** it comprises means for modifying the height of the treatment zone (22) in dependence on the variation in the height of the charge (11) of ligneous material to be treated.

7. Device according to claims 1, 2 and 5, **characterised in that** the means for concentrating the heat-carrying fluid are designed to co-operate with the means for heating said fluid, in order to obtain a better homogenisation of the temperature and a neutral ambiance by destruction of the oxygen in the chamber, and said means are disposed in the heating chamber (20) of the heat-carrying fluid.

8. Device according to claim 1, **characterised in that** the means for heating the heat-carrying fluid comprise at least one gas burner (23).

9. Device according to claims 7 and 8, **characterised in that** the heat-carrying fluid, which determines a neutral atmosphere in the chamber (12), is formed by a mixture of air freed from its oxygen and combustion gases from the burner (23).

10. Device according to claim 1, **characterised in that** the chamber (12) comprises means designed to ensure an insulation around the charge (11) of ligneous material to be treated.

11. Device according to claim 1, **characterised in that** it comprises programmable electronic means for managing the variations in temperature in the treatment chamber (12).

12. Device according to claims 1 and 5, **characterised in that** the temperature regulating means comprise at least one water pulverising ramp (30), disposed at the outlet of the chamber (20) for heating the heat-carrying fluid.

13. Device according to claims 2 and 8, **characterised in that** the means for concentrating the heat-carrying fluid comprise at least one concentration cone

(26), associated with at least one distribution deflector (27) designed to homogenise the concentrated flow of hot gas, the axis of said cone merging with the axis of the flame (24) generated by the burner.

5

14. Device according to claim 3, **characterised in that** the means for regulating excess pressure in the chamber comprise an adjusted valve (49), disposed on a circuit (48) for removing the supplement of gas caused by the combustion of the at least one burner (23).

10

15. Device according to claims 6 and 10, **characterised in that** the means for modifying the height of the treatment zone in dependence on the variation in the height of the charge (11) of ligneous material to be treated and for ensuring an insulation around said charge comprise a screen (42) of variable height, disposed vertically between the charge (11) of ligneous material to be treated and the base (19) of the heating chamber (20).

15

20

16. Device according to claims 10 and 15, **characterised in that** the means for ensuring an insulation around the charge (11) of ligneous material to be treated comprise, in addition, longitudinal cornerpieces (35), provided on the support (31) of said charge, said cornerpieces being designed to co-operate with the edge of collecting tanks (36), disposed at the base of the treatment chamber (12).

25

30

17. Device according to claim 1, **characterised in that** it comprises means designed to introduce neutral gas into the treatment chamber (12) during the phase of cooling said chamber.

35

40

45

50

55

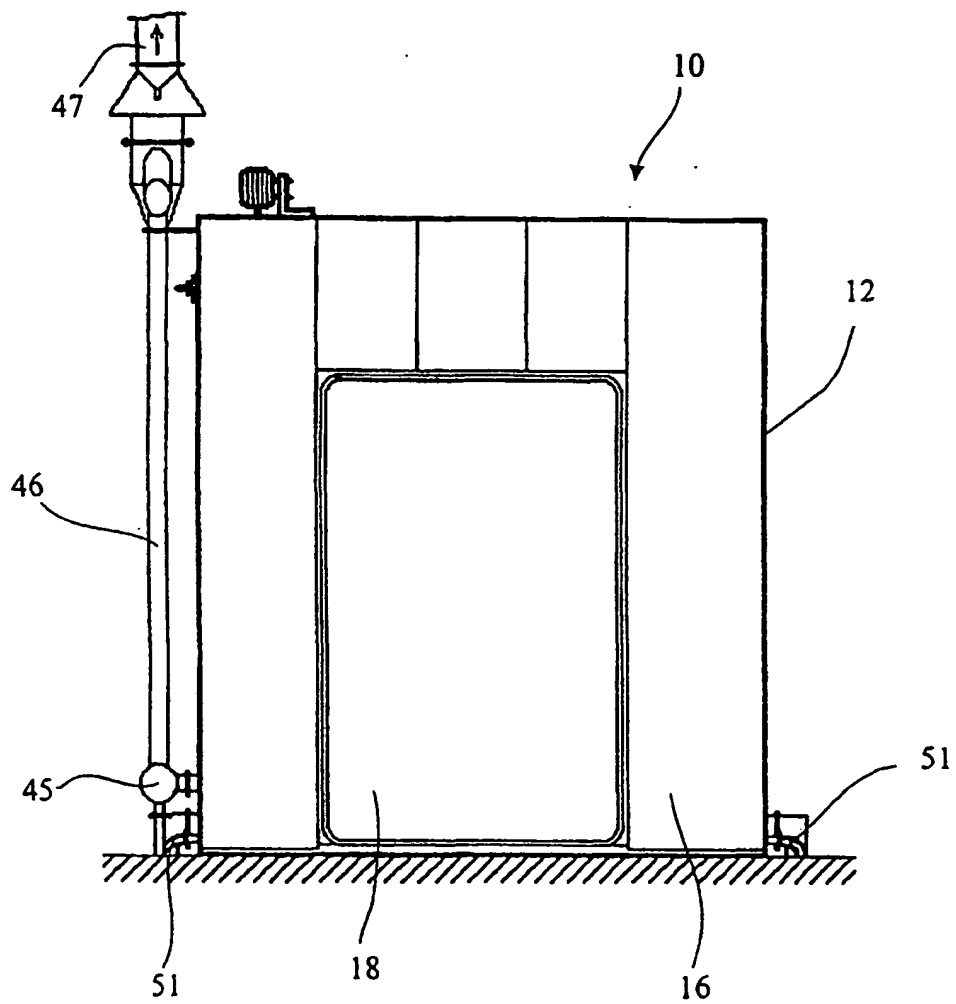


FIG. 1

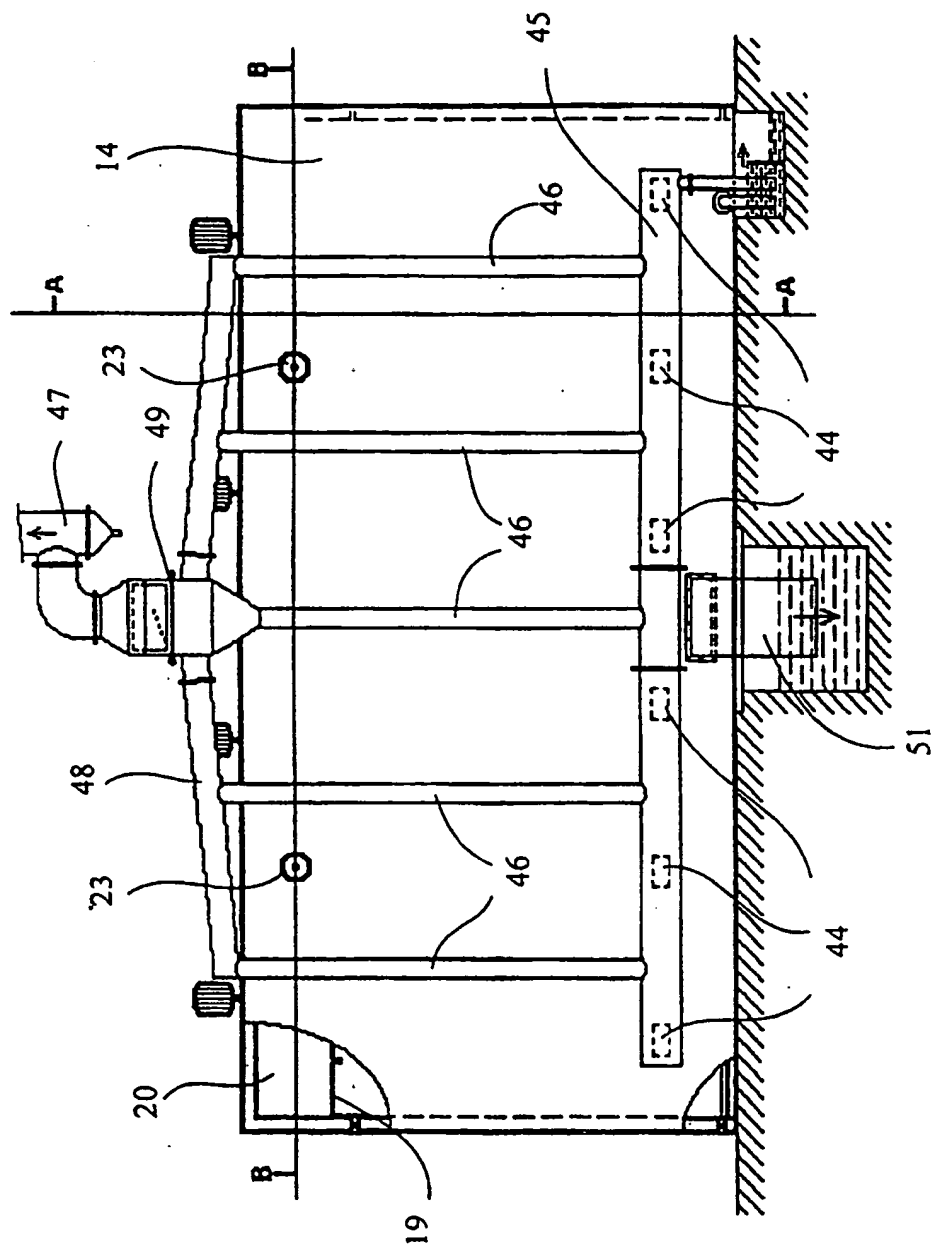


FIG. 2

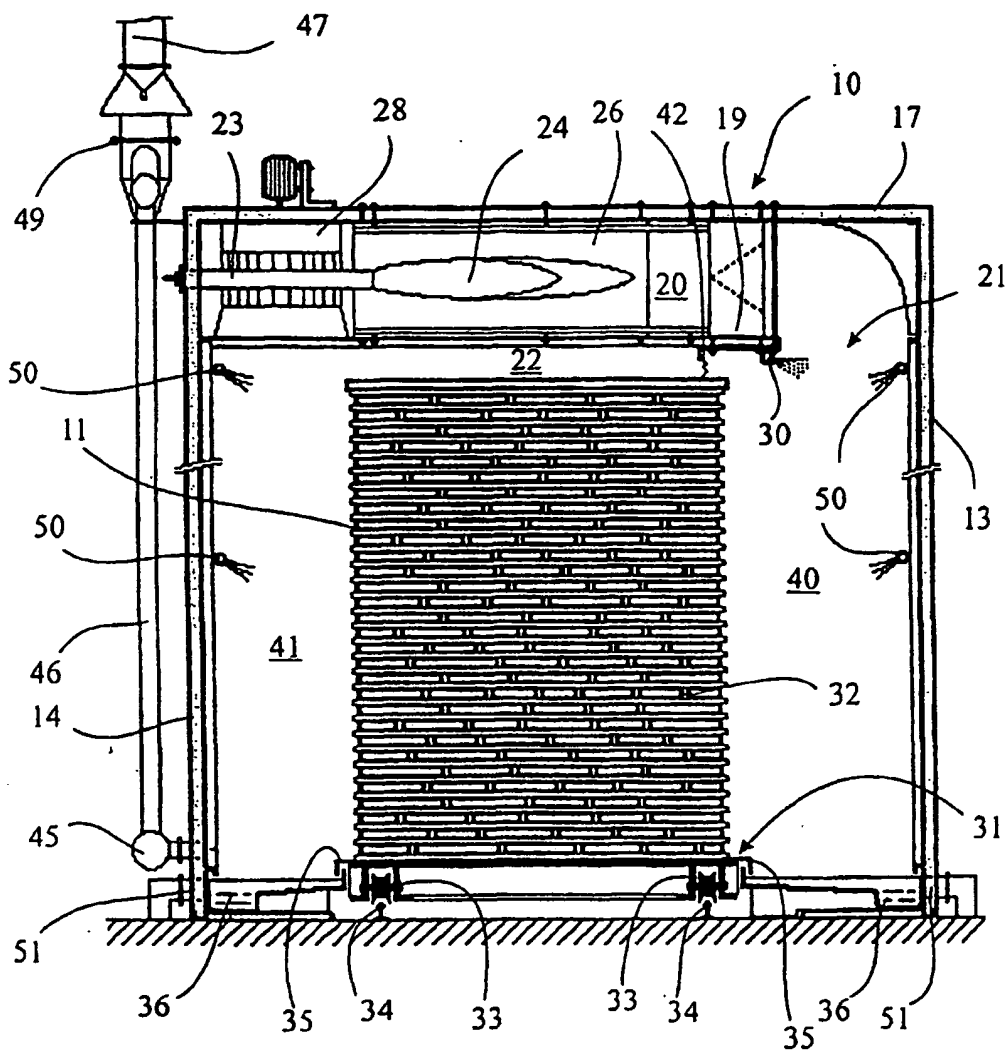


FIG. 3

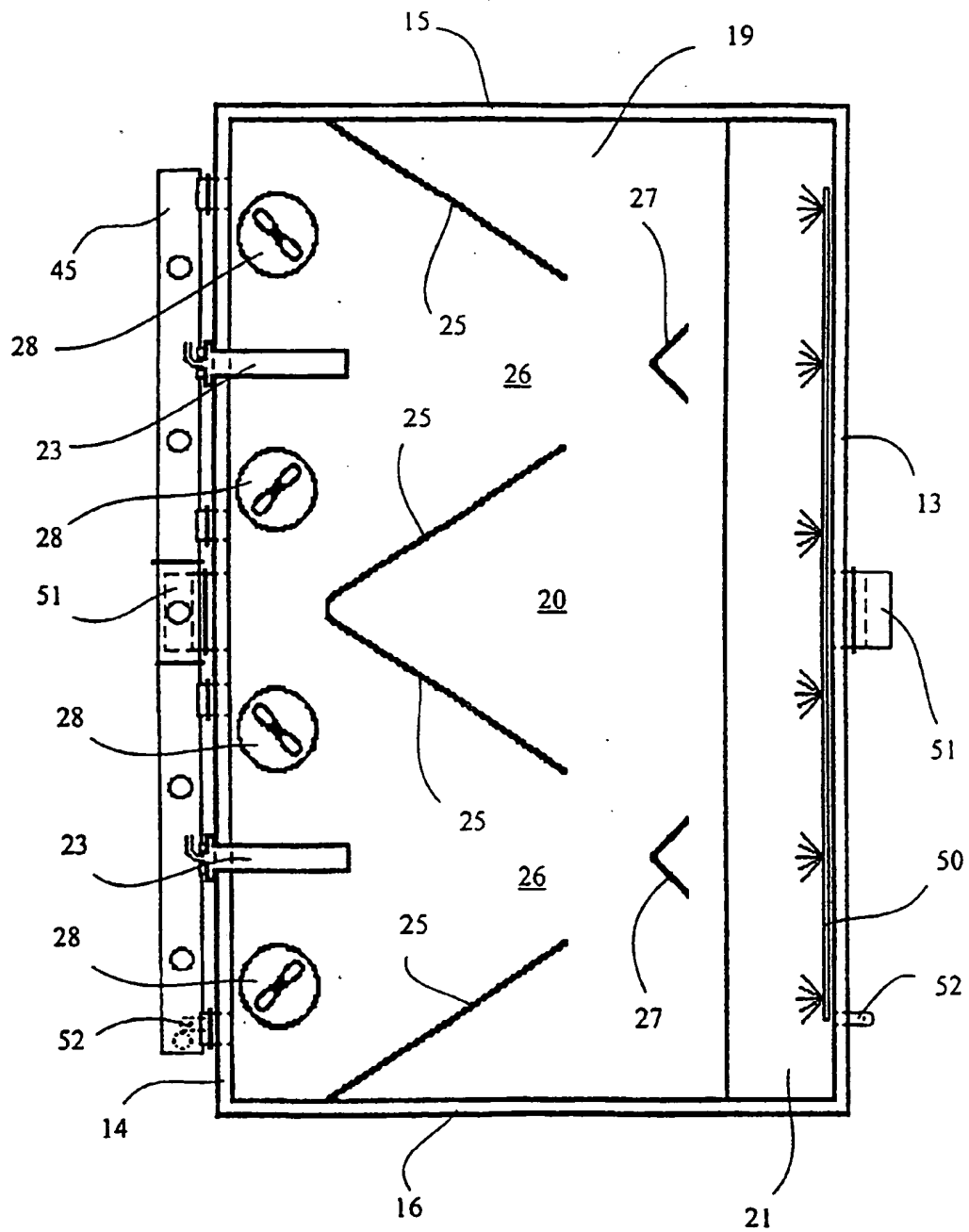


FIG. 4